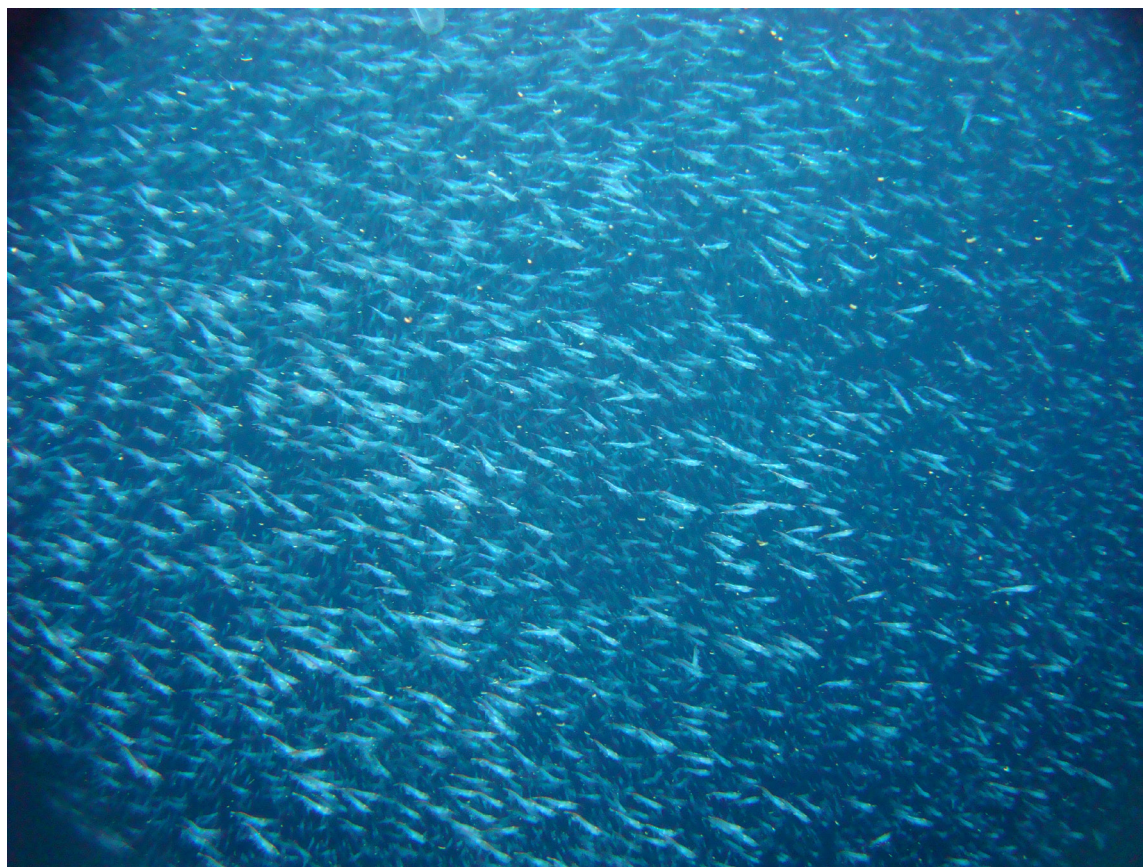


## Vurdering av Naturindekser i Norge med fokus på de marine indikatorene Status og videre planer

Av Gro I. van der Meeren





# PROSJEKTRAPPORT



**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
*INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*

Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN  
Tlf. 55 23 85 00, Faks 55 23 85 31, [www.imr.no](http://www.imr.no)

**Tromsø**  
9294 TROMSØ

**Flødevigen**  
4817 HIS

**Austevoll**  
5392 STOREBØ

**Matre**  
5984 MATREDAL

<b>Rapport:</b> <b>Rapport fra Havforskningen</b>	<b>Nr. - År</b> 3-2011
<b>Tittel (norsk/engelsk):</b> Vurdering av Naturindekser i Norge, med fokus på de marine indikatorene. Status og videre planer.	
<b>Forfatter(e):</b> Gro van der Meeren	

**Distribusjon:**  
Åpen

**Prosjektnr.:**  
12946

**Oppdragsgiver(e):**  
Direktoratet for  
naturforvaltning

**Oppdragsgivers referanse:**  
10040024

**Dato:**  
25. februar 2011

**Program:**  
Økosystem og  
bestandsdynamikk

**Faggruppe:**  
429

**Antall sider totalt:**  
24

## **Sammendrag:**

Etter hovedrapporten forelå høsten 2010, har Havforskningsinstituttet, ved en gruppe forskere ved Havforskningsinstituttet, lagt en plan for å ta for seg alle rapportene og gjøre en kritisk vurdering av Naturindeks i Norge, med fokus på de marine indikatorene. det gjelder da særlig valget av indikatorer, hva slags data som er benyttet i forhold til de utvalgte indikatorene, om utvalg og vurdere om de valgte målenheter er de best egnete.

## **Innhold**

INNLEDNING .....	5
SAMMENDRAG AV FORMÅL OG PROSJEKTARBEID PER 1. FEBRUAR 2011 .....	5
1a Utvikle kostnadseffektiv metodikk for overvåking av etablerte indikatorer .....	5
1b Krill og amfipodestudier i Barentshavet - mengde og artsammensetning .....	6
STATUS OG FRAMDRIFTSPLANER FOR DELPROSJEKTENE.....	7
1a Utvikle kostnadseffektiv metodikk for overvåking av etablerte indikatorer .....	7
Oppnådd resultat 2010 .....	7
Mål og faglig innhold, framdriftsplan .....	8
Mål .....	9
Regnskapsrapport for 2010 .....	9
Formidlingsplan , kompetanseoverføring .....	9
1b Krill og amfipodestudier i Barentshavet - mengde og artsammensetning .....	10
Forbedre referanseverdier for etablerte indikatorer.....	10
Faglig del.....	10
Framdriftsplan .....	12
Regnskap for 2010 .....	12
Budsjett 2010.....	12
Formidlingsplan, kompetanseoverføring .....	12
Synergier med annen kartleggingsaktivitet .....	12
Referanser krill og amfipoder .....	12
APPENDIX 1: PRESENTASJON I PARIS OG KØBENHAVN DESEMBER 2010 .....	13
APPENDIX 2: SKISSE FOR METODEANALYSEPAPERNE.....	19
APPENDIX 3: AKTUELLE KILDER OG REFERANSER .....	21
Naturindeksrapportene .....	21
Rapporter fra HOLBAS-programmet.....	21
Additional reading .....	23
Web resources .....	24

## **Innledning**

Etter at hovedrapporten forelå høsten 2010, har Havforskningsinstituttet, ved en gruppe forskere ved Havforskningsinstituttet, lagt en plan for å ta for seg alle rapportene og gjøre en kritisk vurdering av *Naturindeks i Norge*, med fokus på de marine indikatorene. Det gjelder da særlig valget av indikatorer, hva slags data som er benyttet i forhold til de utvalgte indikatorene, om utvalg, og vurdere om de valgte målenheter er de best egnete. Dessuten blir det viktig å diskutere referanseverdisettingen. Vi vil vurdere bildet som fremkommer via naturindeksen mot hva som fremkommer via andre indikatorer/variabler vi allerede rapporterer på i forhold til fiskeri og miljø.

Havforskningsinstituttet satser på en todelt innsats med forankring i to problemstillinger:

- 1) Utvikle kostnadseffektiv metodikk for overvåking av etablerte indikatorer.
- 2) Forbedre referanseverdier for etablerte indikatorer: Krill og amfipodestudier i Barentshavet - mengde og artsammensetning.

Samlet prosjektsum tildelt: delprosjekt 1a (800 000 NOK) og 1 b (200 000 NOK), samlet for 2010: 1 million NOK.

Hovedansvarlig og ansvarlig for 1a: Gro I. van der Meeren

Delansvarlig for 1b: Padmini Dalpadado og Petter Fossum

I arbeidet med å bidra til å videreutvikle indeksen har Havforskningsinstituttet igangsatt innsats for å bedre kunnskap om funksjonelle nøkkelarter med svakt datagrunnlag og vurderingsmetoden om referanseverdiene, samt vurdering og evaluering av metodikk for evaluering av natur- og biodiversitetstilstand.

## **Sammendrag av formål og prosjektarbeid per 1. februar 2011**

### **1a Utvikle kostnadseffektiv metodikk for overvåking av etablerte indikatorer**

Da det i de senere årene, og da særlig det siste, har vært en rivende utvikling og økt aktivitet innen dette feltet internasjonalt, er det nødvendig å se utviklingen av *Naturtyper i Norge* i sammenheng med den internasjonale utviklingen i bruk av marine indikatorer og indekser.

Ved deltakelse i arbeidsgruppemøter ved de internasjonale nettverkene *ICG-COBAM under OSPAR* (koordinering av det europeiske arbeidet for å vurdere GES-tilstander for biodiversitet, marine trofiske næringsnett, sjøbunnens integritet og introduserte arter), *Indiseas 2* (utvikle indikatorer for tilstandsmål for kommersielle fiskearter, biodiversitet og samfunnstilstand i kystsamfunn) og *harmony* (test av analysemetoder for å beskrive sammenheng mellom påvirkning (næringssalter, kjemisk påvirkning og biodiversitetsmål) i den nordøstlige Nordsjøen har presentasjoner av Naturindeks for Norge har vekket oppmerksomhet i de to siste arbeidsgruppene.

Vi vurderer bildet som fremkommer via naturindeksen mot hva som fremkommer via andre indikatorer/variabler vi allerede rapporterer på i forhold til fiskeri og miljø. Det vil bli foreslått konkrete og begrunnede metoder for forbedringer.

Prosjektet søker å finne forbedringspunkt i den nåværende naturindeksmetodikken. Formålet er å forbedre metodikk til neste revisjon. Delprosjektet innebærer å gå kritisk inn i de marine naturindeksene når de foreligger, basert på det etablerte settet av indikatorer som er levert av Havforskningsinstituttet, men også se disse i forhold til andre naturindeksdatasett i databasen. Dette innebærer arbeidsgruppemøter internt ved Havforskningsinstituttet og timer til analyser, tester og rapportering. Utenom rapportering til prosjektledelsen ved DIRNAT, er en rekke internasjonale publikasjoner målet for dette arbeidet.

I denne anledning har prosjektet fått Havkapittelet fra sluttrapporten oversatt til engelsk av en kompetent marinbiolog ved Havforskningsinstituttet, M. McBride.

Siden den endelige sluttrapporten ikke var tilgjengelig før på høstparten 2010, i tillegg til en økt grad av deltakelse på internasjonale arbeidsgrupper for utvikling og test av andre metoder for biodiversitet og vurderinger av sammenhenger mellom menneskers bruk av havet og konsekvenser for økosystemet utover året, er arbeidet ikke mulig å få avsluttet innen den gitte tidsfristen. Vi ber om forståelse for at vi anser dette arbeidet som så viktig at vi ikke ønsker å gjennomføre det raskt og overflatisk, men håper å få gjøre grundige og utdypende analyser som vil måtte ta mer tid.

Ved utgangen av prosjektperioden er status at det er planlagt tre publikasjoner om temaet, to direkte tilknyttet Naturindeksproblemstillingen og et tredje som vil være relatert både til naturindekser og til EU-prosjektet MESMA (Monitoring and Evaluation of Spatially Managed Areas).

## **1b Krill og amfipodestudier i Barentshavet - mengde og arts sammensetning**

Krill og amfipoder er nøkkelarter blant dyreplanktonet i Barentshavet. Senere undersøkelser har forsterket inntrykket av disse organismenes viktighet som ernæring for fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Bakgrunnen for søknaden er at vi gjerne vil tette hull i våre tidsserier av artsopparbeiding av disse artene. Det er veldig viktig å følge utviklingen av megaplankton og styrke kunnskapen om artsmangfoldet av disse i Barentshavet gjennom ulike klimaperioder, siden dette er viktige arter i overføringen av energi fra lavere til høyere ledd.

På grunn av begrenset stab med den nødvendige spesialkompetanse for å kunne utføre artsanalyser, tok det tid for planktongruppa å få på plass en kompetent person. Det ble til slutt innkjøpt en tekniker som så fikk opplæring på artsbestemmelse av amfipoder og krill. På grunn av denne prosessen krakk ikke denne personen å opparbeide mer enn et årssett med prøver, 2008.

Det er ønskelig å få fortsette med dette arbeidet for å utvikle råmaterialet som foreligger til tidsserier for begge krepsdyrgruppene. Gjennom Barentshav-programmet gjøres det en stor innsats for å opparbeide lagret råmateriale, men for å få fokus på de artsgruppene vi har vurdert som særlig viktige for Naturindeksene, vil det være et økonomisk insentiv gjennom Naturindeksprosjektet for å få dette prioritert.

## **Status og framdriftsplaner for delprosjektene**

### **1a Utvikle kostnadseffektiv metodikk for overvåking av etablerte indikatorer**

#### **Oppnådd resultat 2010**

Naturindeksene er etter sluttkonferansen i Stjørdal blitt presentert ved poster og foredrag ved arbeidsgruppemøter i Indiseas 2 ([www.indiseas.org](http://www.indiseas.org)) i Paris, 29. november-3. desember 2010. Foredraget ble også gitt i en arbeidsgruppe for Harmony (dansk-svensk-tysk-norsk samarbeidsprosjekt) i København 14. desember 2010. Foredragene ble møtt med positiv respons begge steder, siden informasjonen og problemstillingen er høyst relevant for begge prosjektene og den norske innsatsen på området av et unikt omfang. Foredraget er vedlagt (Appendix 1).

Per 1. februar er det på plass forfattergrupper for paper 1 og 2, som begge er direkte relevante for vårt mål å bidra til en forbedret Naturindeks. Det er også foretatt en arbeidsfordeling mellom forfatterne, som er i gang med de forberedende utkastene til kildemateriale og introduksjonstekster (Appendiks 1).

Naturindekser for Hav er også formidlet populært gjennom en pressemelding fra Havforskningsinstituttet 24. oktober 2010; "Barentshavet best i klassen" (<http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2010/september/133182/nb-no>).

Hvor raskt analyser og diskusjoner kan bli utført er avhengig av videre finansiering, men vi anser arbeidet som så viktig at vi ønsker å jobbe videre med de midler som er tilgjengelig.

Prosjektleder har i 2011 anledning til å følge med videre på utviklingen av problemstillingen omkring utvikling av naturtilstandsindikatorer og indekser i Norge (forvaltningsplanarbeid for helhetlig forvaltningplan for Nordsjøen og Skagerak; indikatorrapporten) og Europa (i forbindelse med innføring av the Marine Strategic Framework Directive). Det internasjonale arbeidet er imidlertid avhengig av tilstrekkelig økonomisk støtte, da særlig deltakelse i IndiSeas 2 og harmony.

Artiklene som er under utarbeidelse er som følger (arbeidstitler):

Paper 1 (Foreslått journal: ICES Journal of Marine Science):

Environmental indices, indicators and indicator frameworks: concepts and terminology

(ledende forfatter Hein Rune Skjoldal, i samarbeid med GI van der Meeren, M. McBride, G. Huse, G. Certain, L. Buhl-Mortensen etc).

Paper 2 (Foreslått journal; Marine Ecology, Progress Series):

From quantitative measurements to aggregated indices: The way toward ecosystem-based management?

(ledende forfatter GI van der Meeren, i samarbeid med H-R Skjoldal, M. McBride, G. Huse, G. Certain, E. Johannesen, L. Buhl-Mortensen etc).

Paper 3 (Journal ikke avgjort):

Review of existing indicator-based frameworks in relation to management

(Ledende forfatter Lene Buhl-Mortensen, underlagt MESMA-prosjektet, men med utgangspunkt i paper 1 og 2)

Målet er å forta en grundig og kritisk diskusjon av et sett utvalgte metoder og modeller for indeksering av marin biodiversitet og naturtilstandindekser og hvordan de bruker indikatorer og indekser i forhold til naturforvaltning med økosystemrelatert vinkling.

Valg av de ulike trinnene i aggregeringen som skal undersøkes (eksempel: 1. identifisering av en liste utvalgte og relevante mål med kvantifiserbar datadokumentasjon 2. Omgjøre dataene til indekser, 3. vurdere regelsettingen for aggregering, bruk av usikkerhet og se hvordan indeksene ser ut i forhold til de forskjellige metodene som testes).

### **Mål og faglig innhold, framdriftsplan**

- Det vil bli lagt vekt på å gjøre flere og mer detaljerte analyser på datamaterialet i etterkant av at hovedrapporten foreligger for å finne forbedringspunktet. *Relevant for Paper 2.*
- Det vil også bli sett på hva slags data og i hvilken form andre institutter har levert data til naturindeksdatabasen og vurdert i hvilken *grad de fungerer i en felles analyseramme*. Vi vil forsøke å se om det er noe å vinne på å "marinisere" naturindeksen, blant annet ved å se på veiing av arter/areal/volum. *Overlapper med deltakelsen i IndiSeas 2, harmony og Paper 2.*
- Valg av referanseverdier: Naturindeksen er basert på å måles på grunnlag av en referanseverdi.
- Valget av denne må være grundig og kritisk gjennomtenkt. Det blir viktig å sammenstille resultater fra naturindeksanalysene med kjente resultater fra etablerte og etterprøvde modeller der de finnes for utvalgte indikatorer. *Overlapper med deltakelsen i IndiSeas 2, harmony og Paper 2.*
- Den kritiske evalueringen og revideringen inkluderer setting av referanseverdier og vurdering om ekspertvurderte indikatorer bør erstattes av indirekte indikatorer, og som sier noe om potensialet for bestander av en gruppe arter. Målet er å minske usikkerheten rundt datasettene og øke presisjonen. *Overlapper med deltakelsen i Indiseas 2, harmony og Paper 1 og 2.*
- Det er også et ønske om å se på muligheter for aggregering av arter eller forhold mellom arter i spesifikke habitat. I punktet inngår også utvikling og uttesting av artsindekser der det er relevant. Dette er særlig aktuelt for evertebrater, med særlig fokus på marin plankton og bunndyr. *Overlapper med deltakelsen i IndiSeas 2, harmony og Paper 2.*



- Havforskningsinstituttet har som intensjon å få på plass et medlem til statistikkgruppen for å diskutere forbedringer fram mot neste revisjon og det vi i dette utviklingsprosjektet bli jobbet med å sette en analytiker inn i Naturindeksmetodikken som er nyttet så langt. *I og med at Grégoire Certain nå er ansatt ved Havforskningsinstituttet og jobber med instituttets data, så vil han etter hvert utfylle denne rollen i større grad enn før. Samarbeidet med erfarne havforskere som gjennom dette vil tilegne seg mer innsikt i naturindeksmetoden vil ytterligere bidra til måloppnåelsen*
- Det vil også legges vekt på å samordne indikatorer som nyttes i ulike sammenhenger, som ressursrådgiving, miljørådgiving og ren beskrivelse av naturtilstand. *Overlapper med deltakelsen i IndiSeas 2, harmony og Paper 1 og 2.*
- Fortsette deltakelsen i de internasjonale arbeidsgruppene, for å holde seg orientert om andre metoder og for å markedsføre naturindeksmodellen internasjonalt. *Avhengig av eksternfinansiering*

## Mål

- Indikatorene og indeksene vil bli grundig presentert og grunnleggende diskutert. Det vil særlig bli lagt vekt på hvordan data kan aggregeres uten at viktig informasjon går tapt, i forhold til det informasjonsbehovet som det vil være behov for.
- De ulike trinnene i aggregeringen skal undersøkes (eksempel: 1- identifisering av en liste utvalgte og relevante mål med kvantifiserbar datadokumentasjon 2- Omgjøre dataene til indekser, 3- vurdere regelsettingen for aggregering, bruk av usikkerhet og se hvordan indeksene ser ut i forhold til de forskjellige metodene som testes).
- Bruk og anvendelse av referanseverider skal testes og diskuteres.
- Lengst utviklet er Paper 1, som vil bli viktig for å legge grunnlaget for diskusjonene og konklusjoner i paper 2. Paper 3 vil være avhengig av begge disse paperne og er derfor det som er kortest kommet.
- Gjennom deltakelse i de internasjonale fora orientere og demonstrere naturindeksmodellen i relavnte settinge også for andre land.

## Regnskapsrapport for 2010

### Budsjett 2010

Arbeidstimer	650 000 NOK
Eksterne møter/konferanser	<u>50 000 NOK</u>
<b>I alt</b>	<b><u>700 000 NOK</u></b>

### Formidlingsplan , kompetanseoverføring

- Rapportering til naturindeks forum, med en rapport i 2010, levert muntlig 14 januar i Oslo
- Fagfellevurdert vitenskaplig publisering i 2011, to papers er under utvikling

## **1b Krill og amfipodestudier i Barentshavet - mengde og artsammensetning**

Ansvarlig: Padmini Dalpadado, i samarbeid med Signe Eldøy Johannesen og Inger Marie Beck

### **Forbedre referanseverdier for etablerte indikatorer**

Delprosjektet er knyttet til analyse av lagret, ikke-opparbeidet materiale for å få på plass artsdata på marint plankton i Barentshavet. I førsteversjonen av Naturindeksene er biomasse nyttet, men det er et ønske om å benytte konkrete artsdata i stedet, siden biomasse ikke i god nok grad forteller om kvaliteten av dyreplanktonet, med hensyn til at det er forskjell i næringsverdi, miljøkrav og livssyklus hos ulike arter. Dette kan ikke leses ut av biomassedata.

Prioritert aktivitet er mengde og artsammensetning av krill og amfipoder samlet inn i tokt i Barentshavet.

Det er veldig viktig å følge utviklingen av megaplankton og styrke kunnskapen om artsmangfoldet av disse i Barentshavet gjennom ulike klimaperioder siden dette er viktige arter i overføringen av energi fra lavere til høyere ledd.

### **Faglig del**

*Bakgrunn:* Krill er en nøkkelart innen dyreplanktonet i Barentshavet og er viktig i overføringen av energi fra lavere til høyere trofiske nivå. Data fra lange tidsserier om trofisk interaksjon viser at krill er viktig i dietten til mange kommersielle og økologisk viktige fiskearter som lodde, sild, sei osv. En studie av Gjøsæter et. al (2002) viser at større dyreplankton som krill er viktig for veksten av voksne lodde. Krillartene i Barentshavet er vanligvis geografisk avgrenset til sør av polarfronten, men med varmere klima forventes at krillen sprer seg nordover. Med økende temperatur forventer en at dominerende varmtvannsarter som krillen *Thysanoessa inermis* (35mm) øker sitt utbredelsesområde i nordlig retning. Våre data fra de siste årene synes å indikere at *Thysanoessa inermis* er mer tallrik lengre nord i den vestlige delen av Barentshavet enn det vi har observert tidligere. Disse observasjonene støttes av at denne krillarten synes å være en stadig viktigere komponent i dietten til lodde og torsk.

Amfipoder er mest dominerende i kaldere vann og er den største av artene, *Themisto libellula* er veldig viktig føde ikke bare for fisk som polar torsk, men også for sjøfugl og hval. Denne arten er en indikator på tilstedeværelse av arktisk vann. Amfipoder er ikke bare viktig en matkilde, men også viktig konkurrent med planktonspisende fisk siden de også beiter på kopepoder.

Mengdeberegning av krill og amfipoder har vist seg vanskelig siden begge artene svømmer aktivt og kan unngå redskapene. Makroplankton (krill, amfipoder) som er fanget av trål (åpning 20 m<sup>2</sup>), underestimerer mengden av de små (pga trållens store maskevidder) og mindre redskaper som MOCNESS-nett (en hov med åpning 1 m<sup>2</sup>) underestimerer mengden av

større organismer som unnviker redskapet. Ved Havforskningsinstituttet har vi opparbeidet MOCNESS-prøver fra 1984-1992.

Selv om er denne redskapet ikke er helt optimal for biomasse estimering, mener vi den unike lange MOCNESS-serie vil gi oss mulighet til å studere endringer i økosystemet. Tildelingen av Naturindeksmidler for 2010 har gitt anledning til å forsere dette arbeidet, gjennom opplæring av teknikere og dermed styrking av kompetanse på slik opparbeiding. Midlene har også gitt Havforskningsinstituttet en mulighet for å ha dedikerte personer som fokuserer på krill og amfipoder, som et tillegg til det allerede pågående arbeidet med planktonopparbeiding ved instituttet.

*Metode:* Planktonprøver fra Barentshavet som har nyttet vertikaltrekk med MOCNESS-nett, stammer fra fem toktfartøy: Eldjarn, Endre Dyrøy, Håkon Mosby, GO Sars og Johan Hjort. I alt 188 geografiske stasjoner spredt i rutenett over Barentshavet er nå opparbeidet. Ved hver stasjon er fra 5 til 8 netthal samlet inn. Frem til 1997 er prøvene samlet inn gjennom hele året, mens det fra 2008 er fokusert på høsttoktserien. Under opparbeiding blir alle individer av krill og amfipoder hentet ut. Alle over 8 mm blir artsbestemt og lengdemålt. Det er målt total-lengde, og ryggskallslengde er krillen er ødelagt.

Det er nå ferdig opparbeidet tidsserier for krill og amfipoder fra 1984 til 1988, fra i alt 37 stasjoner. Også fra 1992 til 1997, er prøver nå artsbestemt og lengdemålt, hentet fra 138 prøvestasjoner som ble besøkt av fartøyene GO Sars og Johan Hjort.

Etter opplæring i artsbestemmelse og veiing, ble krill og amfipoder fra 13 stasjoner, samlet av GO Sars, ferdig registrert, mens resten av 2008 prøvene, samlet av Johan Hjort, er fremdeles under opparbeiding. Det gjenstår derfor fremdeles arbeid for å få en full dataserie opparbeidet for disse viktige dyreplanktonartene. Art og totallengde er beskrevet, men enda ikke ferdig punchet og kvalitetssikret.

*Resultat:* Siden det gjenstår arbeid, både med opparbeiding og også punching og kvalitetssikring, kan resultatene her bare skisseres overflatisk. I prøvene fra 1984 til 1988 og fra 1992 til 1997 ble det funnet krill av artene *Thysanoessa inermis*, *Thys. longicaudata*, *Meganyctiphanes norvegica* og *Thys. raschii*. Av amfipoder ble det funnet mest *Themisto abyssorum*, noen *Them. libellula* og noen få *Them. compressa (gaudichaudi)*.

I 2008-prøvene ble det funnet *Thys. inermis*, litt mindre *Thys. longicaudata*, deretter en del *Meganyctiphanes norvegica* og noen få *Thys. raschii*. Noen prøver hadde mye furcilia krill (krillarver). Amfipoder var ikke dominerende, men de som er til stede er *Them. abyssorum*.

*Måloppnåelse:* Arbeidet kom ikke så langt som det var tenkt i forhold til søknaden. Dette var grunnet at personell med rett kompetanse for slike analyser er i fåtall. De som fantes ved Havforskningsinstituttet var allerede bundet opp i løpende prosjekter Artsanalyser på plankton er krevende og opplæring av personell tar tid. Derfor ble deler av Naturindekstildelingen for 2010 benyttet til opplæring av en tekniker som utover høsten var i stand til å ta tak i arbeidet

med og arts- og størrelsesbestemme arter som er av særlig interesse som potensielle nøkkelarter innen dyreplankton i Barentshavet. Målet er å få en fullstendig oversikt. Det gjenstår nå mindre enn tre års-serier å opparbeide før tidsseriene er fullt ut oppdaterte. I tillegg kommer punching og kvalitetssikring, før det er data tilgjengelig for å velge ut aktuelle arter for Naturindeksen, samt vurdere hvor referanseverdien kan legges.



a)



b)

**Figur 1.** a) Krill og b) amfipod. Foto: Havforskningsinstituttet.

### Framdriftsplan

Artsopparbeiding 2010 og 2011

- Rapportskriving midlertidig rapport 2010 (uaktuelt)
- Fullstendig rapport 2011(denne)
- Mål

### Regnskap for 2010

#### Budsjett 2010

Arbeidstimer	200 000 NOK
Driftsmidler	<u>100 000 NOK</u>
<b>I alt</b>	<b><u>300 000 NOK</u></b>

### Formidlingsplan, kompetanseoverføring

Rapportering til naturindeks forum, publisering (Si noe om mulighetene)

### Synergier med annen kartleggingsaktivitet

Havforskningsinstituttet driver utstrakt overvåking av våre havområder. Dette prosjektet vil komplimentere våre dataserier/tidsserier når det gjelder megaplankton og være til stor hjelp til å tolke endringer i dyreplanktonsamfunnet i forhold til klima og menneskelig påvirkning.

### Referanser krill og amfipoder

Gjøsæter, H., P. Dalpadado and A. Hassel 2002. Growth of Barents Sea capelin (*Mallotus villosus* Müller) in relation to zooplankton abundance. – ICES Journal of Marine Science 59:959-967.

## Appendix 1: Presentasjon i Paris og København desember 2010

**The Norwegian Nature Index: A General framework to synthesize knowledge on the state of biodiversity. GI van der Meeren & G. Certain,**

Appendix 1: Foredrag ved IndiSeas 2 workshop 1 og harmony, workshop 3

# THE NORWEGIAN NATURE INDEX: A GENERAL FRAMEWORK TO SYNTHETIZE KNOWLEDGE ON THE STATE OF BIODIVERSITY

GI VAN DER MEEREN & G. CERTAIN  
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH, NORWAY

Presented at IndiSeas II, UNESCO, Paris, France 29 Nov -3 Dec 2010

Based on:  
Certain, G. and Skarpaas, O. 2010 Nature Index: Statistical framework, data collection and planned implementation for Norway – NINA. Report 542. 47 pp.  
Nybø, S. (red) 2010. naturindeks for Norge. DN-utredning 3-2010. DN, Trondheim, 162 p (in Norwegian),  
Certain et al. (submitted). The Norwegian Nature Index: A General Framework to Synthesize Knowledge on the State of Biodiversity

### *Summary*

---

## The Nature Index (NI), An integrated framework

- Samples information on biodiversity from all fields of bio-monitoring and ecological research
- Synthesises this information
- It integrates all kinds of ecosystems, metrics and information sources, and can be applied to any countries or ecosystems
- It measures the state of biodiversity conditionally to the available scientific knowledge
- Transmits it in a very simple, understandable form, and can be used to highlights research and monitoring needs

## The process of data entering

- 1) Experts define their indicator
- 2) estimate the ref state
- 3) choose the scaling model
- 4) enter data and report uncertainty.

In this way, the knowledge of the expert is incorporated within the framework.

NI allows for comparisons and follow-ups of the signals coming from all studied ecosystems  
and  
optimisation of the use of existing information

by incorporating


- Survey data
- Expert judgement,
- Design-based estimates
- Model-based estimates

a **natural parameter** related to **any aspect of biodiversity**

respond to **environmental modification**

representative from a **delimited area**

a **value in a reference state** can be estimated



**Listing potential indicators has been done by expert group meetings**

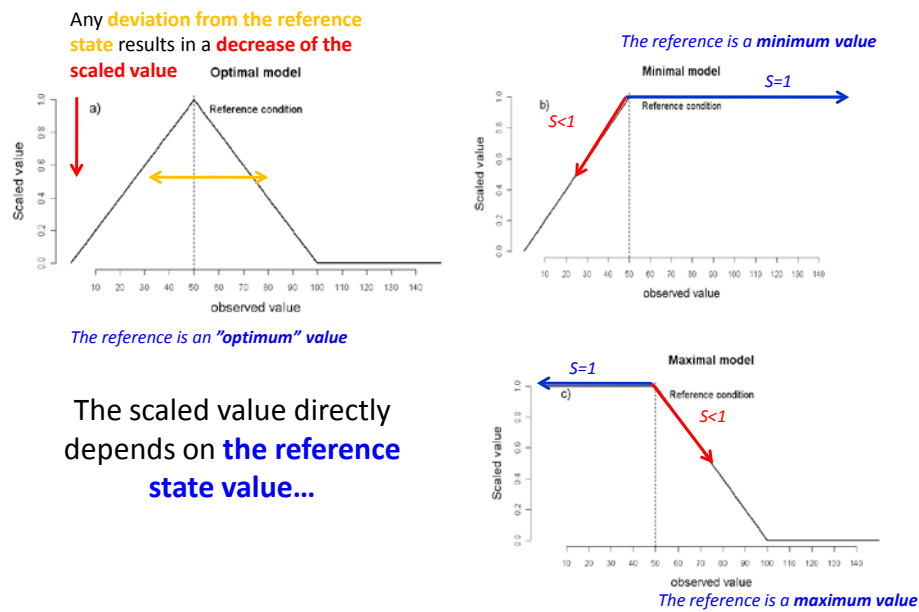
the set of indicators should **cover as homogeneously as possible all aspects of biodiversity.**

the addition of **any new indicator** should result in the addition of **an amount of independent information.**

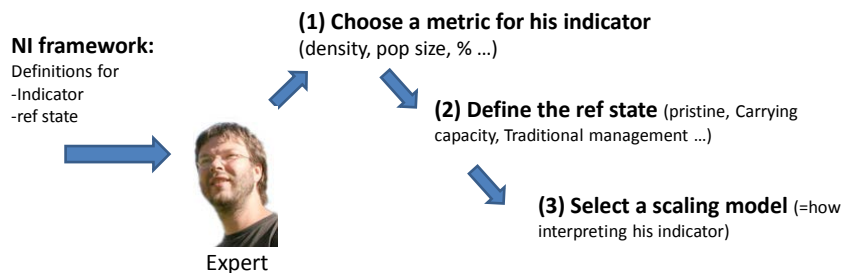
A **value in a reference state** for an indicator is a value that

- **Minimises the probability of extinction of this indicator** (or of the species/community to which it is related)
- **Maximises the biodiversity** of the natural habitat to which it is related,
- At least **does not threaten biodiversity in this or any other habitat**

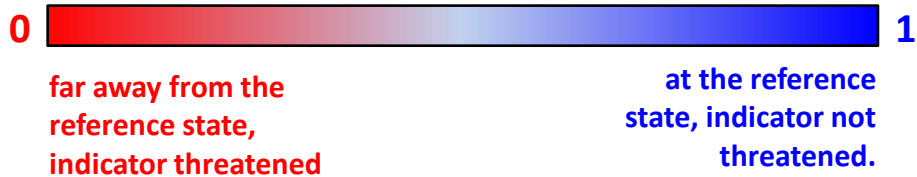
Scaling the **observed** indicators: The use of **reference** state.



Indicator, scaling model and reference state: flexibility



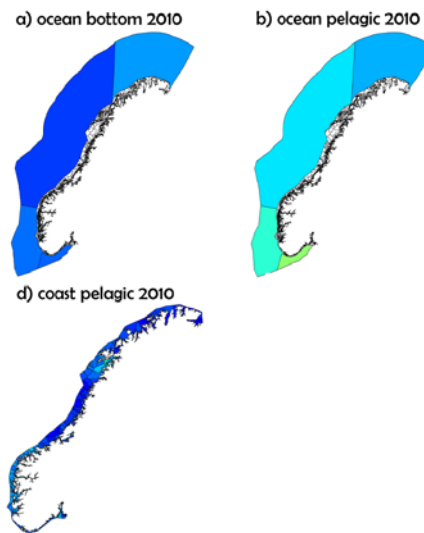
Any metric, several ref. state, 3 scaling models: This process allows to summarise ecological information of different sources or structure on a single scale:





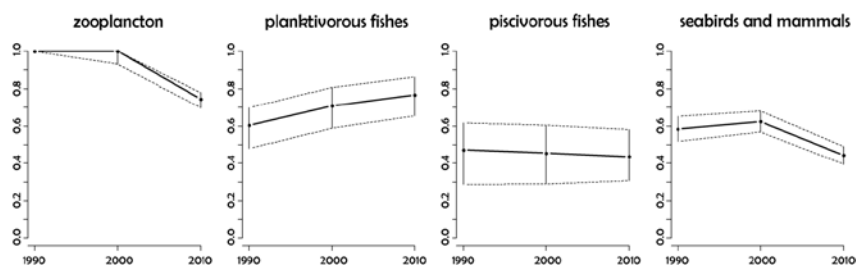
## Aggregation or disaggregation over several axes

Spatio-temporal dimensions



(Nybø et al. 2010, Certain et al. Submitted).

## Thematic index



The change in **marine food web** organisation (decrease in top predators and secondary production, increase in intermediate predators) is visible

(Nybø et al. 2010, Certain et al. Submitted).

**Updates** every 5 years

Need to build an **operational and interactive software** to ease online data entering & stocking and to automate analysis & mapping

Further investigations on the **robustness** of the index (sensitivity analysis; comparison with monitoring data)

Further examining the relationship between **environmental pressures** and the evolution of the NI

- NI integrates all kinds of ecosystems, metrics and information sources, and can be applied to any countries or ecosystems
- NI measures the state of biodiversity conditionally to the available scientific knowledge
- NI transmits it in a very simple, understandable form, and can be used to highlight research and monitoring needs

Thank you

## Appendix 2: Skisse for metodeanalysepaperne

- 1) Analysis and Communication of Ecosystem State: a Comparison of Different Approaches – for submission to the ICES Journal of Marine Science
- 2) From Quantitative Measurements to Aggregated Indices: an Approach Toward Ecosystem-based Management – for submission to Marine Ecology, Progress Series
- 3) Review of Existing Indicator-based Frameworks in Relation to Management – journal yet to be decided

Paper 1 (Journal: ICES Journal of Marine Science):

### **Environmental indices, indicators and indicator frameworks: concepts and terminology**

(ledende forfatter Hein Rune Skjoldal, i samarbeid med GI van der Meeren, M. McBride, G. Huse, G. Certain, L. Buhl-Mortensen etc):

List and review concepts and terminology used in the international quest for developing management schemes and methodology for ecosystems, including evaluation of the state of biodiversity and pressure-response issues therein. Used definitions (FAO, ...) will be discussed to conclude the paper with a documented list of recommended definitions agreed by all: indicator, index, parameter, measure, etc.

Paper 2 (Journal; Marine Ecology, Progress Series):

### **From quantitative measurements to aggregated indices: The way toward ecosystem-based management ?**

(ledende forfatter GI van der Meeren, i samarbeid med H-R Skjoldal, M. McBride, G. Huse, G. Certain, E. Johannesen, L. Buhl-Mortensen etc):

The aim of this paper is to critically discuss a set of selected, implemented methods and models for diversity indexing and nature condition indices, their use of indicators and indices in ecosystem-based management and their purposes. Each of them will be given a thorough presentation and in-depth discussion. In other word, how much can information be aggregated and still give meaningful information, how much information loss can be tolerated, in relation to the purposes of the analyses. The different steps by which aggregated indices have to be theorised (example: 1- identification of a list of relevant quantitative measurements; 2- tuning each quantitative measurements into indicators, 3- establishing the rules for the aggregation, including uncertainty). Relationships between the process and the management question.

Illustration of the process by some simple case studies (Barents Sea; the North Sea; Chesapeake Bay; the Baltic Sea; IndiSeas results for the areas which is overlapping with the former list?) where already known approaches (such as the nature index) are implemented on fewer, well known indicators and on well known areas specifically defined for the marine systems, so that comparison, interpretation and discussion is possible.

*Introduction (sketches for draft).*

Strong political demand to build aggregated indices for the management of Natural systems, and a few attempts already realised. Therefore, there is a need to focus on how they should be built and used within a natural resource management context.

Definitions and examples of aggregated indices (To be lifted from and referred to paper 1). How and in which field are they used. What are the acknowledged pro and cons.

Advantage of aggregated indices: inclusion of a wide panel of information coming from different sources.

Issues: Loss of information, lack of transparency for the interpretation.

### *Working plan*

#### Environmental indices, in-depth analyses (Gro, NI?):

- Step by step from data on single subject (species) to more aggregated (information pyramid, EEA++). Connect with goal/objective
- Reference point vs multivariate analyses techniques on boundaries/range instead of reference points, case studies?
- Make sure the differences between indicator systems and indices (NI) is clear; built in case studies of existing frameworks, programmes
- Methods, illuminated with case studies with brief introductions,
- Classification of relevant programs for reporting and managing marine areas
- Area vs volume, make a point of the problem
- In-Depth analysing case studies
- NI –Gro, Grégoire, Geir, Edda: work with the data set for NI for the North Sea and the Barents Sea
  - Diversity indices, Geir, Edda (to be chosen)
  - Coastal condition indices, USA – Margaret
  - Økonomiske indekser (prisindekser; Dow Jones)(Handelshøyskolen? SSB?)
- Discuss with case studies the sensitivity to manipulation of some indices

Paper 3 (Journal to be decided):

#### **Review of existing indicator-based frameworks in relation to management**

(Ledende forfatter Lene Buhl-Mortensen, underlagt MESMA-prosjektet, men med utgangspunkt i paper 1 og 2)

- What is the value, purpose, usefulness of the different of each of the step. To whom is it useful? Relate questions to be answered to what level of aggregation is useful ()
- Discuss more in depth how to face the area vs volume issue
- How is indicators used in management purpose

Denne artikkelen er tenkt som et samordnet arbeid mellom MESMA og Naturindekser i Norge.

## Appendix 3: Aktuelle kilder og referanser

### Naturindeksrapportene

#### Rapporter fra HOLBAS-programmet

Status for fysisk og biologisk tilstand i Østersjoen. HELCOM 2010

#### IndiSeas 1 og 2

IndiSeas. Shin, Y. L. Shannon, A. Bundy. 2010. Science Plan and Implementation Strategy: IndiSeas2. *IndiSeas Project: Using indicators to evaluate, compare and communicate ecological status* - ICES Journal of Marine Science  
<http://vds1719.sivit.org/eoc/?q=node/22260>

**WGECO (2009)** referanser fra Ch. 4 ToR a Sense and sensibility: Bringing consistency to the use of ecological terms and concepts in marine ecosystem management

Referanser og wbsider samlet til artiklene av Margaret McBride og Hein Rune Skjoldal

Baird, Ronald C. Ecosystem Based Management of Coastal Resources: Performance Enhancement at the Science Policy Interface.

[http://www.monmouth.edu/urban\\_coast\\_institute/EBM\\_workshop/Baird.Article.pdf](http://www.monmouth.edu/urban_coast_institute/EBM_workshop/Baird.Article.pdf)

Borja, A., A. Ranasinghe and S.B. Weisberg. 2008. Assessing ecological integrity in marine waters, using multiple indices and ecosystem components: Challenges for the future. *Marine Pollution Bulletin*. Volume 59, Issues 1-3, 2009, Pages 1-4

Borja, Angel, Suzanne B. Bricker, Daniel M. Dauer, Nicolette T. Demetriades, João G. Ferreira, Anthony T. Forbes, Pat Hutchings, Xiaoping Jia, Richard Kenchington, João Carlos Marques, and Changbo Zhu. 2008. Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide. *Marine Pollution Bulletin*. Volume 56, Issue 9, September 2008, Pages 1519-1537

Christensen, V., and Cury, P. 2010. Using ecological indicators to assess the health of marine ecosystems: the North Atlantic. Chapter 14 in: S. E. Jørgensen, R. Costanza, and F.-L. Xu (Editors). *CRC Handbook on Indicators of Ecosystem Health*, 2nd Edition. CRC, Lewis Publishers (in press)

Helsinki Commission (HELCOM). 2010. Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003-2007:

HELCOM Initial Holistic Assessment. Balt. Sea Environ. Proc. No. 122

Garcia, S.M. and Staples, D. 2000. Sustainability reference systems and indicators for responsible marine capture fisheries: A review of concepts and elements for a set of guidelines. In: Sustainability indicators in marine capture fisheries. Special Issue. *Marine Fisheries Research*, 51: 385-426.

Garcia<sup>1</sup>, SM, Rey-Valette<sup>2</sup>, H., & Bodiguel<sup>3</sup>, C. (in prep). Ch. 12- Which Indicators for What Management? The challenge of connecting offer and demand of indicators<sup>4</sup>. In: Fishery Manager's

---

<sup>1</sup> Garcia.sergemichel@gmail.com;

<sup>2</sup> helene.rey-valette@univ-montp1.fr

<sup>3</sup> bodiguel@iddra.org

Guidebook. From principles to implementation. K. Cochrane & SM Garcia (Eds.). Blackwell Publications.

ICES. 2009. Report of the Working Group on the Ecosystem Effects of Fishing Activities (WGECO), 15–21 April 2009, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2009/ACOM:20. 190 pp.

ICES. 2009. Report of the Study Group on Biodiversity Science (SGBIODV), 17-20 March 2009, Wilhelmshaven, Germany. ICES CM 2009/MHC:05. 51 pp

Jackson, Laura E., Janis C. Kurtz, and William S. Fisher, eds. 2000. Evaluation Guidelines for Ecological Indicators. EPA/620/R-99/005. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Research Triangle Park, NC. 107 p.  
[http://www.epa.gov/emap/html/pubs/docs/resdocs/ecol\\_ind.pdf](http://www.epa.gov/emap/html/pubs/docs/resdocs/ecol_ind.pdf)

Jordan, Steve and Ed Houde. 2006. Indicators of Ecosystem Health and Biological Reference Points. Pages 237-251 in Chesapeake Bay Fisheries Ecosystem Advisory Panel (National Oceanic and Atmospheric Administration Chesapeake Bay Office). 2006. Fisheries Ecosystem Planning for Chesapeake Bay. American Fisheries Society. Trends in Fisheries Management 3, Bethesda, Maryland.

Levin, P.S., M.J. Fogarty, G.C. Matlock, and M. Ernst. 2008. Integrated ecosystem assessments. U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-92, 20 p.

Levin, P.S., Maria Damon, & Jameal F. Samhour, 2010. Developing Meaningful Marine Ecosystem Indicators in the Face of a Changing Climate. Stanford Journal of Law, Science & Policy Vol. 2. Pp 36-45.

Murray, Cara. 2010. Effective Policy Evaluation: Refining Design Processes for Coastal Ecosystem Condition Indicators. Coastal Management, Volume 38, Issue 6 November 2010 , pages 681 - 687

Niemi, Gerald J., and Michael E. McDonald. 2004. Application of Ecological Indicators. Annu. Rev. Ecol. Syst. 2004. 35: 89-111. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.35.112202.130132  
Pew Oceans Commission. 2003. America's Living Oceans: Charting a course for sea change. Washington, DC. Pew Oceans Commission.

Schiller, A., C. T. Hunsaker, M. A. Kane, A. K. Wolfe, V. H. Dale, G. W. Suter, C. S. Russell, G. Pion, M. H. Jensen, and V. C. Konar. 2001. Communicating ecological indicators to decision makers and the public. Conservation Ecology 5(1): 19. [online] URL:  
<http://www.consecol.org/vol5/iss1/art19/>

US Commission on Ocean Policy. 2004. An Ocean Blueprint for the 21<sup>st</sup> Century. Final report. Washington, DC: US Commission on Ocean Policy.

---

<sup>4</sup> This chapter is part of Fishery manager's guidebook. From principles to implementation. K. Cochrane and S.M. Garcia Editors. Blackwell Publications. In preparation.

Weinstein, Michael P., Ronald C. Baird, David O. Conover, Matthias Gross, Jozef Keulartz, David K. Loomis, Zev Naveh, Susan B. Peterson, Denise J. Reed, Emery Roe, R Lawrence Swanson, Jacques AA Swart, John M. Teal, R Eugene Turner, and Henny J. van der Windt. 2007. Managing coastal resources in the 21st century. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 43–48. doi:10.1890/1540-9295(2007)5[43:MCRITS]2.0.CO;2

NOAA Coastal Indicators Information Exchange  
<http://coastalindicators.noaa.gov/>

NOAA's State of the Coast  
How Overall Coastal Condition is Determined  
[http://stateofthecoast.noaa.gov/coastal\\_condition/aboutthedata.html](http://stateofthecoast.noaa.gov/coastal_condition/aboutthedata.html)

U.S. EPA Oceans, Coasts, Estuaries & Beaches Quick Finder  
National Coastal Condition Reports  
<http://water.epa.gov/type/oceb/assessmonitor/nccr/index.cfm>

U.S. Environmental Protection Agency (EPA) National Coastal Condition Report  
<http://www.epa.gov/nccr/>

The Heinz Center - State of the Nations' Ecosystems 2008  
<http://www.heinzctr.org/publications/index.shtml#majorreports>

### **Additional reading**

- Bodiguel C., Rey-Valette H., and Cunningham S. 2006, Utility and uses of socio-economic indicators on the environmental impact of fishing activities- case study of the French Mediterranean trawler fleet, Project deliverable 14a, INDECO, EU project, n°513754, 46 p.
- Bossel, H. 1999. Indicators for sustainable development: theory, method, application. A report of the Balaton Group. IISD. Winnipeg, Canada :124 p.
- Butterworth, D.S., Cochrane, K.L. and De Oliveira, J.A.A. 1997. Management procedures: a better way to manage fisheries? The South African experience. In Pickitch, E.K., Huppert, D.D. and Sissenwine M.P. (Eds.). *Global Trends: Fisheries management*. American Fisheries Society Symposium, 20, Bethesda, Maryland, USA: 83-90
- Caddy and Mahon, 1995. Reference points for fisheries management. *FAO Fisheries Technical Paper*, 347: 83 p.
- Charles, A.T. 1995. Sustainability indicators: an annotated bibliography, with emphasis on fishery systems, coastal zones and watersheds. Strategy for International Fisheries Research (SIFR). Ottawa, Canada
- Essington, T.E., Beaudreau, A.H. and Wiedenmann, J. 2006. Fishing through marine food webs. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America (PNAS)*: 103(9): 3171-3175
- FAO. 1996. Precautionary approach to fisheries. Part 2. Scientific papers. Prepared for the Technical Consultation on the Precautionary Approach to Capture Fisheries, Lysekil, Sweden, 6-13 June 1995. *FAO Fisheries Technical Paper*, 350.2: 210 p.

- Marine & Freshwater Research. 2000. Special issue: Sustainability indicators in marine capture fisheries. CSIRO Publ. Collingwood, Australia. *Marine & Freshwater Research*, 51 (5): 381-541
- Rosenberg, A.A. and Restrepo, V.R. 1996. Precautionary management reference points and management strategies. *FAO Fisheries Technical Paper*, 350/2: 129-140
- Rosenberg, A. 1999. How Can Managers Use Precautionary Management Advice? In: Restrepo, V.R. (Editor). Proceedings of the Fifth National NMFS Stock Assessment Workshop: Providing Scientific Advice to Implement the Precautionary Approach Under the Magnuson/Stevens Fishery Conservation and Management Act. U.S. Dept. of Commerce. July 1999. *NOAA Technical Memorandum NMFS/F/SPO-40*: 102 p.
- United Nations. 1993. Reference points for fisheries management: their potential application to straddling and highly migratory resources. Reference points for fisheries management: their potential application to straddling and highly migratory resources.. A report presented to the United Nations Conference on straddling fish stocks and highly migratory fish stocks. New York, 12-30 July 1993. A/CONF.164/INF/9: 35 p.
- Zenetos, A., Steftaris, N. and Larsen, L.-H. 2002. An indicator-based approach to assessing the environmental performance of European marine fisheries and aquaculture. Paper presented at Joint Workshop EEA-EC DG Fisheries-DG Environment 'Tools for measuring (Integrated) fisheries policy aiming at sustainable ecosystem', Brussels, Belgium, 28-29 October 2002. EEA Technical Report: 87 p.

### Web resources

**International Institute for Sustainable Development (IISD)**, <http://www.iisd.org>). See, for instance : Hartmut Bossel. 1999. Indicators for sustainable development. Theory, methods and applications. A report of the Balaton Group. IISD. <http://iisd1.iisd.ca/pdf/balatonreport.pdf>.

**Agenda 21, Chapter 40**: (<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>).

Le Gallic, B. 2002. Fisheries Sustainability Indicators: The OECD experience: Paper presented at the Joint workshop EEA-EC DG Fisheries-DG Environment “**Tools for measuring (integrated) fisheries policy aiming at sustainable ecosystem**”, October 28-29, 2002, Brussels (Belgium). <http://www.oecd.org/dataoecd/43/63/2507611.pdf>



